



Co-funded by
the European Union

Innovative Techniken zur Wasserwiederaufbereitung und -einsparung in der Stadtplanung



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Inhaltsverzeichnis

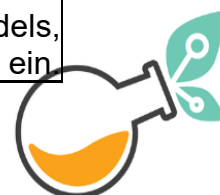
Inhaltsverzeichnis	1
Einleitung	4
1. Entdecken – Grundlagen einer nachhaltigen Wasserwirtschaft	4
1.2 Was sind innovative Wasserrecyclingtechniken?	5
1.3 Was sind Wasserspartechiken in der Stadtplanung?	5
2. Umsetzung – Die Rolle von Augmented Reality Innovative Techniken zur Wasserwiederaufbereitung und zum Wassersparen in der Stadtplanung	6
2.2 Wie unterstützt eine AR-Anwendung Lernziele?	6
2.1 Spezifische Merkmale und Arten von AR-Tools	7
2.2 Reale Studien und praktische Übungen.....	7
3. Verbessern – AR für vertieftes Lernen und Engagement	8
3.1 Beispiele für nützliche AR-Apps und -Tools.....	8
3.2 Praktische Vorschläge für die Integration in die Lernerfahrung.....	8
Referenzen.....	10





Bild 1. Innovative Techniken zur Wasserwiederaufbereitung und -einsparung in der Stadtplanung

Allgemeines Thema des Lernpfads	Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Biodiversität
Spezifischer Name der Lerneinheit	Innovative Techniken zur Wasserwiederaufbereitung und -einsparung in der Stadtplanung
Alter der Zielgruppe	14–18 Jahre
Anforderungen an die Lernenden	1. Grundlegendes Verständnis von umweltwissenschaftlichen Konzepten (z. B. Wasserrecycling). Grundlegende Lese-, Schreib- und Rechenkenntnisse. Grundlegende IKT-Kenntnisse. 2. Zugang zu einem Computer oder Tablet mit Internetverbindung. 3. Bereitschaft, sich mit digitalen Tools (AR-Apps, Delightx) auseinanderzusetzen. 4. Keine Vorkenntnisse in Programmierung oder AR-Entwicklung erforderlich
Beschreibung der Lerneinheit	Diese Lerneinheit bietet eine umfassende Einführung in innovative Techniken zur Wasserwiederaufbereitung und -einsparung in der Stadtplanung. Sie ist in drei Abschnitte unterteilt: „Explore“ (Erkunden) führt in grundlegende Konzepte des Klimawandels, der Ökosysteme und der Renaturierung ein.





	„Execute“ (Ausführen) befasst sich mit Bio-Inspiration und zeigt anhand von Beispielen aus der Praxis und praktischen Aktivitäten, wie natürliche Prozesse Lösungen inspirieren und wie Augmented Reality (AR) diese Prozesse und Auswirkungen visualisieren kann. „Verbessern“ begründet die pädagogischen Vorteile von AR und bietet Beispiele für nützliche AR-Anwendungen und praktische Integrationsstrategien. Die Einheit gipfelt in einer praktischen Übung, bei der die Schüler eine spielerische AR-Erfahrung in Delightex nutzen, um ihr Verständnis und ihr Engagement für das Thema zu vertiefen.
Thema: Beteiligte Parteien	Umweltwissenschaften, Biologie, Geografie, digitale Kompetenz/Informatik, Kunst und Design, Sozialkunde (Gemeinschaftsaktion), Mathematik (Datenanalyse bei der Wiederherstellung), Sprachwissenschaften (Forschung, Kommunikation)
Stichworte	Klimawandel, Wiederherstellung von Ökosystemen, naturbasierte Lösungen, Kohlenstoffbindung, Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen, Bioinspiration, Biomimikry, Umweltbildung, Nachhaltigkeit, Wiederaufforstung, Wiederherstellung von Feuchtgebieten, Bodenregeneration, digitale Kompetenz, Augmented Reality (AR), Gamification.
Wichtige Qualifikationen, Fähigkeiten und Kenntnisse, die erworben werden können	Qualifikationen (Denkweise/Einstellung): • Umweltbewusstsein. • Proaktives und innovatives Denken in Bezug auf ökologische Herausforderungen. • Wertschätzung der Rolle der Natur für nachhaltige Lösungen. • Motivation zur Teilnahme an Klimaschutzmaßnahmen. Fähigkeiten: • Kritisches Denken: Analyse von Umweltproblemen und Vorschlag von Lösungen.





	• Problemlösung: Anwendung bioinspirierter Konzepte auf Umweltprobleme. • Digitale Kompetenz: Navigation und Nutzung von AR-Anwendungen. • Wissenschaftliche Untersuchung: Interpretation von Daten und Beobachtung natürlicher Prozesse (virtuell oder real). • Kommunikation: Erläuterung komplexer Umweltkonzepte und Präsentation von Ideen zur Wiederherstellung. Wissen: • Verständnis verschiedener Arten der Wasserwiederaufbereitung und -gewinnung. • Verständnis der Auswirkungen der Regenwassernutzung. • Vertrautmachen mit verschiedenen Recyclingtechniken in der Stadtplanung. • Erkennen, wie die Regenwassernutzung den Auswirkungen der Stadtplanung entgegenwirkt. • Erkennen von bioinspirierten Lösungen, die aus der Natur abgeleitet sind. • Verständnis des Potenzials und der Anwendungsmöglichkeiten von Augmented Reality in der Umweltbildung.
Verwendete Ressourcen und didaktische Hilfsmittel	Ressourcen: • Lehrbücher/wissenschaftliche Artikel • Fallstudien • Internetressourcen • Kostenlose AR-Plattformen (Delightex) • AR-kompatible Geräte (Smartphones/Tablets)





Bewertungskriterien und Bewertung

- **Teilnahme:** Beteiligung an Diskussionen und Aktivitäten während der gesamten Einheit.
- **Abschluss der Aktivität:** Durchführung einer praktischen AR-Übung
- **Konzeptkarte/Mindmap:** Erstellung einer visuellen Darstellung, die Klimawandel, Ökosysteme, Wiederherstellungsmethoden und bioinspirierte Lösungen miteinander verknüpft.

Einführung

Wasser ist eine grundlegende Ressource, die für das Leben, die Ökosysteme und die menschliche Entwicklung unverzichtbar ist. Die rasante Urbanisierung, der Klimawandel und die zunehmende Bevölkerungsdichte belasten jedoch die globalen Wasservorräte in nie dagewesenem Ausmaß. Traditionelle Ansätze des Wassermanagements, die oft auf zentralisierten Systemen und linearem Verbrauch beruhen, erweisen sich als nicht nachhaltig. Diese Lerneinheit befasst sich mit innovativen Lösungen für ein nachhaltiges Wassermanagement in städtischen Umgebungen und konzentriert sich dabei speziell auf fortschrittliche Techniken zur Wasserwiederaufbereitung und -einsparung (). Durch die Auseinandersetzung mit Kernkonzepten, praktischen Anwendungen, die von der Natur inspiriert sind, und dem transformativen Potenzial von Augmented-Reality-Tools (AR) erhalten die Lernenden ein umfassendes Verständnis dafür, wie Städte Wasserresilienz erreichen können. Am Ende dieser Einheit verfügen die Studierenden über das Wissen und die praktischen Erkenntnisse, um sich für eine nachhaltigere Zukunft der städtischen Wasserversorgung einzusetzen und dazu beizutragen.

1. Erkunden – Grundlagen der nachhaltigen Wasserwirtschaft

Nachhaltiges Wassermanagement bezieht sich auf den Prozess der Bewirtschaftung von Wasserressourcen, um den Bedürfnissen der Gegenwart gerecht zu werden, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu beeinträchtigen, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen. Dazu gehört es, den Wasserbedarf der Menschen mit der Gesundheit der aquatischen Ökosysteme in Einklang zu bringen, einen gerechten Zugang zu gewährleisten und eine effiziente Nutzung zu fördern. Zu den wichtigsten Grundsätzen gehören:





- **Wassereinsparung:** Reduzierung des Gesamtwasserverbrauchs.
- **Wassereffizienz:** Weniger Wasser verbrauchen, um die gleiche Aufgabe zu erfüllen.
- **Wasserwiederverwendung und -recycling:** Aufbereitung von Abwasser für nützliche Zwecke.
- **Quellenschutz:** Schutz natürlicher Gewässer und Grundwasserleiter.
- **Integriertes Wasserressourcenmanagement (IWRM):** Ein ganzheitlicher Ansatz, der die Entwicklung und Bewirtschaftung von Wasser, Land und damit verbundenen Ressourcen koordiniert.

1.2 Was sind innovative Wasserrecyclingtechniken?

Wasserrecycling umfasst die Aufbereitung von Abwasser aus verschiedenen Quellen und dessen Wiederverwendung für nützliche Zwecke. Dadurch wird der Bedarf an Frischwasser erheblich reduziert.

Grauwasserrecycling:

Grauwasser ist häusliches Abwasser, das aus Sanitäranlagen außerhalb von Toiletten wie Duschen, Badewannen, Waschmaschinen und Waschbecken stammt. Es weist in der Regel einen geringeren Schadstoffgehalt auf als Schwarzwasser. Nach einer minimalen Aufbereitung (z. B. Filtration, Desinfektion) kann Grauwasser sicher für die Bewässerung (Gärten, Landschaftsgestaltung), die Toilettenspülung und die Wäsche in Haushalten und Gebäuden wiederverwendet werden. Die Verwendung von Grauwasser reduziert den Trinkwasserverbrauch, senkt die Abwassermenge, füllt das Grundwasser wieder auf und spart Energie.

Behandlung und Wiederverwendung von Schwarzwasser:

Schwarzwasser ist Abwasser aus Toiletten und Küchenspülen, das höhere Konzentrationen an Krankheitserregern und organischen Stoffen enthält. Es erfordert fortschrittlichere Aufbereitungsverfahren (z. B. biologische Behandlung, Membranfiltration, UV-Desinfektion), um die strengen Qualitätsstandards der US-Umweltschutzbehörde () für nicht trinkbare Verwendungszwecke wie städtische Bewässerung, industrielle Prozesse und manchmal sogar Grundwasserauffüllung oder indirekte Wiederverwendung als Trinkwasser zu erfüllen. Maximiert die Nutzung der Wasserressourcen, reduziert die Abhängigkeit von Süßwasserquellen und minimiert die Umweltverschmutzung.

Regenwassernutzung:

Das Sammeln und Speichern von Regenwasser von Dächern oder anderen Oberflächen. Das gesammelte Regenwasser kann für nicht trinkbare Zwecke wie Gartenbewässerung, Toilettenspülung, Autowäsche und manchmal sogar nach einer fortgeschrittenen Aufbereitung für Trinkwasserzwecke verwendet werden. Diese





Technik reduziert den Regenwasserabfluss (der zu Überschwemmungen und Verschmutzung führen kann), ergänzt die kommunale Wasserversorgung und senkt die Wasserrechnungen.

1.3 Was sind Wasserspartechniken in der Stadtplanung?

Die Stadtplanung spielt eine entscheidende Rolle bei der Integration von Wassersparstrategien in die bebaute Umwelt.

Durchlässige Pflasterungen:

Poröse Oberflächen (z. B. durchlässiger Beton, Asphalt, Pflastersteine), die Regenwasser durchlassen, anstatt es abfließen zu lassen, sodass es in den Boden darunter versickert. Wird auf Parkplätzen, Gehwegen und in verkehrsarmen Bereichen eingesetzt. Reduziert den Regenwasserabfluss, speist das Grundwasser, filtert Schadstoffe und mildert den städtischen Wärmeinseleffekt.

Gründächer und -wände:

Dächer oder vertikale Flächen, die mit Vegetation bedeckt sind, die über einer wasserdichten Membran gepflanzt wurde. Integriert in Geschäftsgebäude, Wohnkomplexe und öffentliche Infrastruktur. Absorbieren und filtern Regenwasser, reduzieren den Regenwasserabfluss, isolieren Gebäude (senken den Energieverbrauch), verbessern die Luftqualität und bieten Lebensraum für Biodiversität.

Effiziente Bewässerungssysteme:

Technologien und Verfahren, die den Wasserverbrauch bei der Bewässerung von Grünflächen minimieren. Tropfbewässerung, intelligente Steuerungen, die die Bewässerungszeiten je nach Wetter und Bodenfeuchtigkeit anpassen, und die Auswahl trockenheitstoleranter Pflanzen. Reduziert den Wasserverbrauch im Außenbereich erheblich, schont Süßwasser und fördert gesündere Grünflächen.

Durch das Verständnis dieser Kernkonzepte und -techniken sind die Lernenden gut vorbereitet, um die praktischen Anwendungen und die Rolle neuer Technologien bei der Förderung wasserresistenter Städte zu erkunden.





2. Umsetzung – Die Rolle von Augmented Reality Innovative Techniken zur Wasserwiederaufbereitung und -einsparung in der Stadtplanung

Augmented Reality (AR) entwickelt sich zu einem leistungsstarken Werkzeug für die Förderung innovativer Strategien zur Wasserwiederaufbereitung und -einsparung in der Stadtplanung. Durch interaktive Visualisierung, Simulation und Echtzeit-Datenintegration verbessert AR das Verständnis von Planern, Ingenieuren und Gemeinden für den Fluss, die Wiederverwendung und die Effizienz von Wassersystemen. Von virtuellen Demonstrationen der Grauwasseraufbereitung und Regenwassernutzung bis hin zu Simulationen intelligenter Bewässerung und Regenwassermanagement beschleunigt AR nicht nur die Einführung nachhaltiger Praktiken, sondern fördert auch ein größeres Bewusstsein für den ökologischen und sozialen Wert von Wasser. Dieser immersive Ansatz unterstützt eine fundiertere Entscheidungsfindung und ebnet den Weg für Städte, um eine widerstandsfähige, ressourceneffiziente und wassersensible Zukunft zu gestalten.

2.2 Wie unterstützt eine AR-Anwendung Lernziele?

Eine Augmented-Reality-Anwendung (AR) kann die Lernerfahrung für nachhaltiges Wassermanagement erheblich verbessern, indem sie abstrakte Konzepte greifbar macht und ein immersives, interaktives Erlebnis bietet. Das Hauptziel dieser Schulungseinheit ist es, den Lernenden Wissen und praktische Einblicke in innovative Wasserrecycling- und Wasserschutztechniken zu vermitteln. Eine AR-App kann dies unterstützen durch:

2.1 Spezifische Funktionen und Arten von AR-Tools

Eine AR-Anwendung für diesen Zweck wäre mehr als nur ein Visualisierungstool; sie wäre eine dynamische Plattform für Entdeckungen, Entwürfe und Problemlösungen. Zu den wichtigsten Funktionen und Tools könnten gehören:

- **3D-Modellvisualisierung:** Die Schüler können mit 3D-Modellen der städtischen Wasserinfrastruktur, begrünten Dächern oder durchlässigen Pflasterungen interagieren und sehen, wie die Komponenten zusammenpassen und funktionieren. Die Bewegung des Wassers (z. B. Grundwasserfluss, Grauwasserrecyclingwege innerhalb eines Gebäudes) wird sichtbar und verständlich gemacht.
- **Interaktive „Was-wäre-wenn“-Szenarien:** Benutzer könnten Variablen (z. B. Niederschlagsintensität, Bevölkerungsdichte) manipulieren und die





Auswirkungen auf den Wasserabfluss oder die Wasserverfügbarkeit in AR-Projektionen sehen.

- **Simulationen:** Die Schüler werden virtuell in verschiedene städtische Umgebungen versetzt, um die Auswirkungen verschiedener Wassermanagementstrategien zu beobachten (z. B. wie ein Gründach Regenwasser im Vergleich zu einem herkömmlichen Dach absorbiert).

2.2 Reale Studien und praktische Übungen

Eine sinnvolle Integration von AR in das praktische Lernen findet bereits weltweit statt, insbesondere in Bereichen wie Umwelt- und Stadtbildung. Diese Beispiele zeigen, wie AR Schüler dazu bewegen kann, über die passive Beobachtung hinauszugehen und sich aktiv und kreativ an der Lösung von Problemen zu beteiligen, die von der Natur inspiriert sind. Die Integration von Beispielen aus der realen Welt und praktischen Aktivitäten, ergänzt durch AR, festigt das Gelernte.

Diese Fallstudie untersuchte die Wirksamkeit von Augmented Reality (AR) als Instrument zur Einbindung von Jugendlichen in Stadtplanungsprozesse, wobei der Schwerpunkt auf einem Projekt in Oslo, Norwegen, lag, bei dem junge Teilnehmer die Aufgabe hatten, die Platzierung neuer Bäume zu planen.

Die Studie umfasste Feldarbeit, die über fünf Wochen (zwischen 2020 und 2021) mit fünf verschiedenen Gruppen von Jugendlichen aus verschiedenen Stadtteilen Oslos durchgeführt wurde. Diese Teilnehmer nutzten AR-Technologie, um Stadtentwicklungsmodelle zu visualisieren und zu entwerfen, indem sie diese auf reale Räume überlagerten. Die Forscher dokumentierten die Interaktionen der Jugendlichen durch Filme, Bilder, Zeichnungen, Interviews und Bildschirmaufzeichnungen. AR erwies sich für die Jugendlichen als ein sehr intuitives Werkzeug für ihre Entwurfs- und Planungsaufgaben. AR unterstützte die Nutzer dabei, vor Ort und maßstabsgetreu eigene Planungsvorschläge zu erstellen, was ihre Motivation und Bereitschaft zur Teilnahme an Planungsprozessen deutlich steigerte. Die Studie kam zu dem Schluss, dass AR die Qualität von Beteiligungsprozessen in der Stadtplanung erheblich verbessern kann, indem es verschiedene Planungskonzepte realistischer darstellt und das Engagement insbesondere junger Menschen erhöht. Sie hob sowohl die Chancen als auch die Hindernisse für die Umsetzung von AR in der partizipativen Stadtplanung hervor und betonte die Notwendigkeit eines besser koordinierten und ganzheitlichen Ansatzes sowohl für die Entwicklung der AR-Technologie als auch für die Planungspolitik, um sie weiter in nachhaltige städtische Übergangsprozesse zu integrieren (Reaver, 2023).

3. Verbessern – AR für tieferes Lernen und Engagement





3.1 Beispiele für nützliche AR-Apps und -Tools

Verschiedene AR-Tools können die Lernerfahrung im Bereich der Wiederherstellung von Ökosystemen erheblich verbessern, indem sie immersive und interaktive Möglichkeiten zur Erforschung komplexer Umweltkonzepte bieten. Hier ein Beispiel:

Delightex (CoSpaces Edu):

Mit [Delightex](#) können Benutzer interaktive virtuelle 3D-Welten erstellen und diese dann in Augmented Reality oder Virtual Reality erleben. Es verfügt über eine Drag-and-Drop-Oberfläche und eine visuelle blockbasierte Programmiersprache (CoBlocks), wodurch es für Schüler und Lehrer ohne Programmiererfahrung sehr leicht zugänglich ist (). Es bietet eine kostenlose Version mit Kernfunktionen. Schüler können ihre eigenen virtuellen Ökosysteme entwerfen und aufbauen, Umweltveränderungen simulieren und Wiederherstellungsmaßnahmen visualisieren. Die kreative Freiheit ermöglicht es den Schülern, nicht nur Konsumenten, sondern auch Content-Ersteller zu werden.

3.2 Praktische Vorschläge für die Integration in die Lernerfahrung

Gamifizierte Lernumgebungen oder interaktive virtuelle 3D-Welten können Schüler zum Erkunden anregen.

Übung: AR-App „Regenwassernutzung“

Mit der AR-App „Rainwater Harvesting“ können Schüler ein virtuelles Haus erkunden und lernen, wie Regenwassernutzung in alltäglichen Räumen wie Küche, Bad, Dach und Garten funktioniert. Während Sie sich durch die einzelnen Szenen bewegen, sehen Sie Animationen, die zeigen, wie Regen gesammelt, gespeichert und wiederverwendet wird, sowie kurze Fakten zum Thema Wassersparen. Am Ende jedes Bereichs wird Ihr Wissen in einem kurzen Quiz getestet. Am Ende werden Sie verstehen, wie einfache Maßnahmen zu Hause dazu beitragen können, Millionen Liter Wasser zu sparen und unseren ökologischen Fußabdruck zu verringern.





Bild 2. AR-App „Regenwassernutzung“

Durch die strategische Integration von AR können Pädagogen dynamische, interaktive und hochwirksame Lernumgebungen schaffen, die nicht nur komplexe Informationen über nachhaltiges Wassermanagement vermitteln, sondern auch Schüler dazu inspirieren, sich aktiv an der Lösung realer Umweltprobleme zu beteiligen und innovativ zu sein.





Phase	Beschreibung
Erkunden	- Recherche und Entdeckung: Führen Sie die Schüler in die Konzepte der Regenwassernutzung ein, einschließlich Sammlung, Speicherung und Wiederverwendung in Haushalten und städtischen Umgebungen. Erläutern Sie die Vorteile für die Umwelt, wie z. B. Wassereinsparungen und reduzierter Abfluss.
	- Inhaltsentwicklung: Entwickeln Sie prägnante, ansprechende Inhalte für jeden Bereich des Hauses (Dach, Küche, Bad, Garten), einschließlich Animationen, wichtigen Fakten und Beispielen aus der Praxis.
	- Bedarfsanalyse: Bewerten Sie das Grundverständnis der Schüler in Bezug auf Wassereinsparung, Sanitärtechnik und Nachhaltigkeit, um die AR-Inhalte und den Schwierigkeitsgrad der Quizfragen anzupassen.
Ausführung	- Umsetzung des Lehrplans: Verbinden Sie die Konzepte der Wassereinsparung, Regenwassernutzung und nachhaltigen Stadtplanung mit praktischen Maßnahmen, die die Schüler in ihrem Alltag beobachten können. Die Schüler lernen, wie Regenwasser gesammelt, gespeichert und wiederverwendet werden kann, um den Wasserverbrauch und die Umweltbelastung zu reduzieren.
	- Interaktive Übungen: Mithilfe der AR-App erkunden die Schüler ein virtuelles Haus, einschließlich Dach, Küche, Bad und Garten. Animationen veranschaulichen den Regenwasserfluss, Auffangsysteme und Speichermethoden. Am Ende jedes Bereichs absolvieren die Schüler ein kurzes Quiz, um ihr Verständnis der Prinzipien der Wasserwiederaufbereitung zu testen.
	- Feedback-Erfassung: Die Schüler erhalten vom AR-System sofortiges Feedback zu richtigen oder falschen Antworten, und die Lehrer moderieren eine Diskussion über Strategien zur Optimierung des Wasserverbrauchs in städtischen Räumen.
Verbessern	- AR-Integration: Die Schüler erkunden ein AR-Haus und beobachten in jedem Raum die Systeme zur Wassersammlung, -speicherung und -wiederverwendung. Kurze Quizfragen nach jeder Szene vertiefen das Gelernte.
	- Interaktives Lernen: Die Schüler sammeln Punkte für richtige Antworten in den Quizzen und für effektive Entscheidungen zum Wassersparen. Mit Abzeichen werden sie für das Beherrschen wichtiger Konzepte wie Regenwassernutzung, Speichereffizienz und Wiederverwendungstechniken belohnt.
	Gamifizierte Inhalte: - Belohnungen für Erkundungen: Die Schüler erhalten positives Feedback für richtige Quizantworten und effektive Entscheidungen zur Wassereinsparung.
	AR-basierte Bewertungen: Ersetzen Sie traditionelle Tests durch interaktive Bewertungen, wie z. B. das Durchspielen von AR-Szenarien, das Demonstrieren des Verständnisses von Wasserrecycling-Prinzipien und das Vorschlagen von Strategien zur Wassereinsparung in Städten.





Referenzen

Siddique, I. (2021). Nachhaltiges Wassermanagement in städtischen Gebieten: Integration innovativer Technologien und Praktiken zur Bekämpfung von Wasserknappheit und Verschmutzung. *The Pharmaceutical and Chemical Journal*, 8(1), 172-178.

Reaver, K. (2023). Augmented Reality als Instrument zur Beteiligung von Jugendlichen an Stadtplanungsprozessen: Fallstudie in Oslo, Norwegen. *Frontiers in Virtual Reality*, 4, 1055930.

Wang, Y., & Li, G. (2020). Anwendungen von Augmented Reality in der naturwissenschaftlichen Bildung: Eine systematische Übersicht. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(3), 108–122.

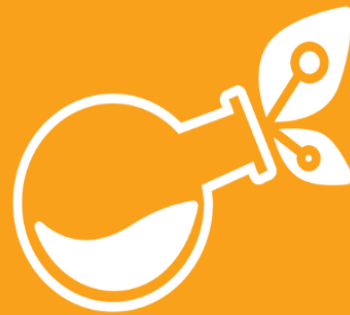
Azuma, R. T., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Jüngste Fortschritte in der Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Aktueller Stand, Chancen und Herausforderungen von Augmented Reality im Bildungswesen. *Computers & Education*, 62, 41-49.





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.